7/1 Vodík

Vodík – $^1_1$H – Hydrogenium

- 1. perioda, I.A sk.; 1. prvek v PSP; plyn (molekula H_2) bez barvy a zápachu, 15x lehčí než vzduch
- $1s^1$, X(H) = 2,1 (2,2); velmi reaktivní, vlastnostmi odlišný od všech ostatních prvků
- atomy H jsou nestálé, snaží se dosáhnout konfigurace He
  - společným sdílením el. páru v kovalentní vazbě (H_2, HCl, SiH_4...)
  - vytvořením hydridového aniontu H^- (NaH) iontovou vazbou
  - acidobazickou reakcí → H odštěpí elektron ⇒ H^+ ($H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$)
- atom H je stálý až za vysoké teploty (5000°C) ⇒ H vytváří velmi mnoho sloučenin
- molekulární H_2 je poměrně stabilní; po rozštěpení na atomy H se slučuje téměř se všemi prvky

Vlastnosti

- plyn bez barvy, chuti, zápachu, nejedovatý; hoří klidným plamenem; hoření ale nepodporuje
- nesnadno kapalní (tvaru = - 253°C); málo rozpustný ve vodě, lépe v některých kovech (Ni, Pt) → štěpí se → atomární H (H ve stavu zrodu) → redukuje látky; Ni a Pt katalyzují některé reakce

Výskyt, sloučeniny

- v přírodě je málo volný (ve vulkanických plynech, v zemním plynu a horních vrstvách atmosféry)
- je vázaný ve sloučeninách (3. nejrozšířenější prvek na Zemi)
- tvoří 3 izotopy: lehký H (Protium), těžký H (Deuterium), radioaktivní H (Tritium)
- 99,98 % $^1_1$P, 0,02 % $^2_1$D (pro těžkou vodu D_2O pro jaderné reakce), stopy $^3_1$T

Reakce

a) s většinou prvků pouze za zvýšené teploty, popř. za přítomnosti katalyzátoru
  - $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$
  - $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

b) vodík je schopen redukovat kovy z oxidů: $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$

c) $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 571\,kJ$; zapálená směs vodíku s kyslíkem (vzduchem) 2:1 je výbušná

Příprava v laboratoři, průmyslová výroba

1) Kippův přístroj (neušlechtilý kov reaguje se zředěnou kyselinou)
   - $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$
   - $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$
2) kov I.A nebo II.A skupiny + voda: $2Na + H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$
3) elektrolýza vody
   - na katodu → H_2, na anodu → O_2: $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$
     - plyny jsou velmi čisté (do destilované vody se přidává trochu H_2SO_4 pro zvýšení vodivosti)
4) železo + vodní pára: $3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$
5) elektrolýza solanky (vodného roztoku NaCl)
   - $2NaCl \longrightarrow 2Na + Cl_2$
   - $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$
6) vedení vodní páry přes rozžhavený koks
   - $C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$ ($CO + H_2$ v poměru 1:1 = vodní plyn)
7) vodní plyn + vodní pára při 300°C s katalyzátorem
   - $CO + H_2 + H_2O$ (g) → $CO_2 + 2H_2$ (vodík je velmi čistý)
8) z methanu
   - $CH_4 \longrightarrow C + 2H_2$
   - $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2$

Užití

- sváření a řezání kovů (kyslíko-vodíkový plamen s teplotou 3000°C), ztužování tuků, redukční činidlo
- výroba sloučenin (HCl, NH_3 → HNO_3...), palivo budoucnosti (palivo do raketových motorů)
- vodík se uchovává v ocelových lahvích s červeným pruhem při 15 MPa

Sloučeniny

- anorganické (voda, kyseliny...), organické (uhlovodíky a jejich deriváty, cukry, tuky, bílkoviny...)